

"Express Mail" mailing label number **EV 314841560 US**

Date of Deposit: **July 15, 2003**

Our Case No.10116/10

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
APPLICATION FOR UNITED STATES LETTERS PATENT**

INVENTOR: Hiroshi Teramachi

TITLE: ROLLING GUIDE APPARATUS

ATTORNEY: Tadashi Horie
BRINKS HOFER GILSON & LIONE
P.O. BOX 10395
CHICAGO, ILLINOIS 60610
(312) 321-4200

【発明の名称】 転がり案内装置

【発明の属する技術分野】

この発明は、たとえば取付面の精度でのない比較的小規模の建築物の免震装置の転がり案内部や、自動車や飛行機のように高速に移動し衝撃によって常に変形するような部分に取り付けられる転がり案内部に適した転がり案内装置に関する。

【従来の技術】

従来の転がり案内装置は、主として工作機械の直線案内部に使用され、その高剛性の構造によって、大荷重を支持しつつ高精度の案内を実現している。

これに対して、本出願人は既に特開2000-291653号において、高剛性のレールベース部1010から左右に張り出す張り出し部1020を備えた軌道レール1000と、この軌道レール1000の左右張り出し部1020、1020の上下面に転がり接触する少なくとも4組の無限循環ローラ列2000が組み込まれた移動ブロック3000と、を備え、上下方向に衝撃荷重が作用した際に、張り出し部1020の弾性変形によって、転動体に作用する衝撃荷重が、たとえば3Gが2G程度になるように、吸収するようにしたローラ案内装置を提案している（図25参照）。

レール張り出し部1020は円弧形状で、上面側の円弧状凹面に接触する無限循環ローラ列2000には樽形ローラ2001が、下面側の円弧状凸面に接触する無限循環ローラ列2000には鼓形ローラ2002が用いられ、それぞれレール張り出し部1020の円弧形状に沿って横すべり可能として自動調心性を確保するものであった。

しかしながら、上記した従来の転がり案内装置は、太い高剛性のレールベース部1020を有するもので、重量が重く、軽量化を要求される自動車や航空機等には不適で、用途が限定されるという問題があった。

また、レール張り出し部1020の弾性変形によって衝撃を吸収するといって

も、大規模地震の上下方向の衝撃的な揺れを想定したもので、基本的には高剛性であり、張り出し部 1020 は衝撃荷重が作用した際に弾性変形する程度のものであった。

また、自動調心性を有するとはいっても、レール張り出し部 1020 の円弧形状に沿って移動ブロック 3000 が揺動し、移動ブロック 3000 の取付面と軌道レール 1000 の取付面間の平行度の誤差を吸収するだけで、軌道レール 1000 の左右方向の取付面の誤差や上下方向の平行度の誤差等に対応できるものではなかった。したがって、取付面にある程度の精度は必要で、利用分野は限定されたものであった。

本発明は上記した従来技術の問題点を解決するためになされたもので、小型軽量化を図り、衝撃荷重の吸収機能はもちろん、軌道レールと移動ブロックの取付面間の誤差を自動的に調整し得る柔構造の軌道レールを備えた転がり案内装置を提供することにある。

【発明の要約】

上記目的を達成するために、本発明は、左右に張り出す張り出し部を備えた軌道レールと、該軌道レールの左右張り出し部の上下面に転がり接触する少なくとも 4 組の無限循環転動体列が組み込まれた移動ブロックと、を備えた転がり案内装置において、

前記軌道レールを、左右に弾性変形可能な薄肉の中央プレート部と、該中央プレート部の上端部から左右に張り出し上下方向に撓み変形可能な薄肉の左右張り出し部と、前記中央プレート部下端部から左右に張り出す固定プレート部と、を備えた弾性変形可能な柔構造としたことを特徴とする。

前記軌道レールは、コ字形断面形状の一対のレール部品の底板部の背面同士を溶接した構成となっていることを特徴とする。

前記軌道レールは引き抜きにより一体構成としたことを特徴とする。

前記軌道レールは、精密鋼板によって円弧状に成型されたカバープレートと、カバープレートに電着溶接されるベース部材とによって構成され、カバープレートによって上下方向に撓み変形可能の薄肉の左右張り出し部を構成し、ベース部材により中央プレート部と固定プレート部を構成したことを特徴とする。

上記転がり案内装置を上下逆向きにして各軌道レールを直交配置とし、2つの移動ブロックを背面合わせとして一体化し、二軸方向に移動可能としたことを特徴とする。

軌道レールは直線レールでもよいし、上下方向に湾曲する曲線レールとしてもよい。

4組の無限循環転動体列の転動体はすべてボールのみによって構成されことが好ましい。

また、大荷重を受ける場合には、張り出し部の上側に位置する左右2列の無限循環転動体列は転動面部が円弧形状のローラによって構成され、張り出し部の下側に位置する転動体はボールによって構成される。この場合には、比較的剛性のある引き抜き構造の軌道レールを用いればよい。

転動体と軌道レールの組み合わせは、用途、荷重の大きさ等に対応して選択できる。

また、上下の軌道レールをそれぞれ取付板の中央に固定してユニット化し、取付板の端部を相手取付面に固定する構造としたことを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の実施の形態1に係る転がり案内装置の正面縦断面図である。

【図2】図2は図1の装置の移動ブロックをII-II線に沿う断面で示した側面図である。

【図3】図3は図1の装置の軌道レールおよび転動体の変形例を示す正面縦断面図である。

【図4】図4は図3の装置の転動体接触部の拡大断面図である。

【図 5】図 5 は図 1 の装置の軌道レールおよび転動体の変形例を示す正面縦断面図である。

【図 6】図 6 は図 5 の装置の転動体接触部の拡大断面図である。

【図 7】図 7 は図 1 の装置の軌道レールおよび転動体の変形例を示す正面縦断面図である。

【図 8】図 8 は図 7 の装置の転動体接触部の拡大断面図である。

【図 9】図 9 は図 1 の装置の斜視図である。

【図 10】図 10 は図 1 の装置の正面図である。

【図 11】図 11 は図 1 の装置の平面図である。

【図 12】図 12 は図 1 の装置の側面図である。

【図 13】図 13 は図 1 の装置の球ころのリテーナを示すもので、同図 (A) は正面図、同図 (B) は平面図、同図 (C) は同図 (B) の C-C 線断面図、同図 (D) は同図 (B) の側面図である。

【図 14】図 14 は図 3 に示したボールのリテーナを示すもので、同図 (A) は正面図、同図 (B) は平面図、同図 (C) は同図 (B) の C-C 線断面図、同図 (D) は同図 (B) の側面図である。

【図 15】図 15 は本発明の実施の形態 2 に係る転がり案内装置の平面図である。

【図 16】図 16 は図 15 の装置の一部破断正面図である。

【図 17】図 17 は図 15 の装置に取付板を組み付けた状態の正面図である。

【図 18】図 18 は図 17 の平面図である。

【図 19】図 19 (A) は本発明の実施の形態 3 に係る転がり案内装置の正面縦断面図である。

【図 20】図 20 は図 19 の装置の移動ブロックを X-X 線に沿う断面で示した側面図である。

【図 21】図 21 はこの発明の実施の形態 4 に係る転がり案内装置の一部破断正面図である。

【図 22】図 22 は図 21 の装置に取付板を組み付けた状態の正面図である。

【図 23】図 23 は図 22 の平面図である。

【図24】図24はこの発明の実施の形態1に係る転がり案内装置の作用説明図である。

【図25】図25は従来の剛性軌道レールを用いた転がり案内装置の縦断面図である。

【発明の実施の形態】

以下に、本発明を図示の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

実施の形態1.

図1、図2及び図9乃至図14は、この発明の実施の形態1に係る転がり案内装置を示している。

この転がり案内装置1は、左右に張り出す張り出し部12、12を備えた軌道レール10と、この軌道レール10の左右張り出し部12、12の上下面に転がり接触する少なくとも4組の無限循環転動体列20が組み込まれた移動ブロック30と、を備えた構成となっている（図1、図9～12参照）。

軌道レール10は断面I形状で、上下方向に延びて左右に弾性変形可能な薄肉の中央プレート部11と、この中央プレート部11の上端部から左右に張り出して上下方向に撓み変形可能な薄肉の上記張り出し部12、12と、中央プレート11の下端から左右に張り出す固定プレート部部13、13と、を備えた弾性変形可能な柔構造となっている。

この実施の形態では、軌道レール10は、リップ付きコ字形断面形状の一対のレール部品110によって構成される。レール部品110はプレス成形品で、軌道レール10の中央プレート部11を構成する底板部111と、底板部111の一側縁からほぼ直角に折れ曲がった一方の張り出し部12と、底板部111の他側縁から直角に折れ曲がった一方の固定プレート部13とによって構成され、一対のレール部材110の底板部111の背面同士を溶接し、I字形状に構成したものである。

張り出し部12は、中央プレート部11との付け根側に位置する水平部121と、張り出し端側に位置する傾斜円弧部122と、を備えている。傾斜円弧部1

2 2 は、上向きに傾斜しあつその下側面が下方に凸となるような円弧形状で、左右の傾斜円弧部 1 2 2, 1 2 2 は中心軸線 V に対して左右対称的に設けられ、中心軸線 V 上に位置する中心 O を有する一つの円弧状に位置している。この傾斜円弧部 1 2 2 の上下側面に前記した 4 組の無限循環転動体列 2 0 が転動自在に接触する構成となっている。この例では、傾斜円弧部 1 2 2, 1 2 2 の上下面には転動体が接触する軌道溝 5 1, 5 2 が研削されている。

無限循環転動体列 2 0 としては、多数の転動体として円弧形状の転動面部を有するローラの一例である球ころ 2 1 が用いられ、無端状あるいは有端の可撓性のリテーナ部材 2 2 に保持されて、移動ブロック 3 0 に形成されたトラック形状の無限循環路 4 0 に組み込まれている。もちろん、リテーナ部材 2 2 で連結しない構成でもよい。転動体の球ころ 2 1 は、転動球面部 2 1 a と端面球面部 2 1 b を有し、転動球面部 2 1 a の径 D が端面球面部 2 1 b 間の距離 L の $80 \pm 15 \sim 17$ % 程度に設定されたものであり、転動球面部が軌道溝に線接触して玉に比べて負荷容量は数倍大きく、ころには及ばないが、高荷重、高剛性化を図ることができ、しかも玉ほどではないが自動調心性を合わせもつ玉ところの中間の性質を有する転動体である。

無限循環路 4 0 は、軌道レール 1 0 と移動ブロック 3 0 間の荷重を支持する直線状の負荷域通路 4 1 と、この負荷域通路 4 1 と所定間隔を隔てて平行に設けられた無負荷域の戻し通路 4 2 と、負荷域通路 4 1 と戻し通路 4 2 の端部同士を接続する方向転換路 4 3 とから構成されている。

無限循環路 4 0 は、軌道レール 1 0 の垂直方向の中心軸線 V に対して、左右対称に所定角度 α だけ傾斜した傾斜線 M, M 上に配置されるもので、負荷域通路 4 1 と戻し通路 4 2 が傾斜線 M 上に位置している。この傾斜線 M の中心は傾斜円弧部 1 2 2 の曲率中心 O とほぼ一致しており、各張り出し部の傾斜円弧部を挟んで配置される負荷域の転動体は傾斜円弧部 1 2 2 の上面と下面の同一位相位置を前記傾斜線 M に沿って挟む構成となっている。傾斜線 M の傾斜角度は、図示例ではほぼ 45 度に設定されている。もちろん、傾斜角度 α は、負荷する荷重の大きさ、

方向等に応じて適宜設定される。

無限循環路40の負荷域通路41には軌道レール10の傾斜円弧部122に設けられた軌道溝51と対向する軌道溝52が設けられ、転動体列20が軌道溝51, 52間に転動自在に挟み込まれる。

移動ブロック30は、ブロック本体31と、このブロック本体31の両端に取り付けられ方向転換路43を形成するエンドプレート32, 32と、から構成される。

ブロック本体31は、強度、剛性を要求される部分のみを金属構造部310とし、強度、剛性を要求されない部分は樹脂構造部320として軽量化が図られている。

金属構造部310は、上面にボルト穴311aが形成された左右の取付構造部311と、この取付構造部311から傾斜線Mに対して直交するように中心に向かって突出して軌道レール10の張り出し部12の傾斜円弧部122を挟む一対の上部および下部レース部312, 313と、左右の上部レース部312間に連結する水平の連結部314とから構成されている。

樹脂構造部320は、金属構造部310の上部レース部312と連結部314との間に形成された凹部に充填接着された第1樹脂部321と、左右の下部レース部313下面に接着される左右一対の第2樹脂部322と、連結部314下面に接着される第3樹脂部323とを備えている。

第1樹脂部321には、軌道レール10の張り出し部12の上部に位置する左右の無限循環路40の戻し通路42がトンネル状に形成され、第2樹脂部322の両端部は負荷通路41の側壁を構成している。また、第3樹脂部323には下方に位置する無限循環路40の戻し通路42がトンネル状に形成されると共に、下部レース部313の端面を介して負荷域通路41に回り込み、負荷域通路41の側壁を構成している。

図3乃至図8には、本発明の柔構造軌道レールの変形例、および転動体の組み

合わせの他の構成例を示している。

まず軌道レールについて説明する。

図3は、軌道レールの変形例1を示している。

この例は、軌道レール10Aを引き抜きによって構成したもので、上下方向に延びて左右に弹性変形可能な薄肉の中央プレート部11Aと、この中央プレート部11Aの上端部から左右に張り出して上下方向に撓み変形可能な薄肉の上記張り出し部12A、12Aと、中央プレート11Aの下端から左右に張り出す固定プレート部13A、13Aと、を備えた弹性変形可能な柔構造となっており、中央プレート部11A、張り出し部12A、12Aおよび固定プレート部13A、13Aが一体成形されている。

この引き抜き材の軌道レールの場合には、精度が出ないので、図4に示すように、張り出し部12Aに転動体用の軌道溝51、52が研削される。

図5、図7は、軌道レールの変形例2を示している。

この例は、軌道レール10Bを精密鋼板によって円弧状に成型したカバープレート150と、引き抜きによって成形されたベース部材160とを組み合わせて製作されたものである。

カバープレート150によって上下方向に撓み変形可能な薄肉の左右張り出し部120Bを構成し、ベース部材160が、カバープレート150の下面中央を支持する左右方向に撓み変形可能な薄肉の中央プレート部110Bと、中央プレート部110Bを支持する固定プレート部130Bとを備えた柔構造となっている。カバープレートとベース部材160の中央プレート部110B間は電着溶接によって固定する。

次に、転動体の組み合わせ例について説明する。

図1では、転動体として球ころを用いた例を示したが、その他、ボール、ローラを適宜組み合わせて使用することが可能である。

たとえば、図3、図4に示す例では、上下の転動体列20の転動体としてすべてボール23を用いており、張り出し部12Aの傾斜円弧部122の上下面には

それぞれ軌道溝 5 1, 5 2 が研削される。このボール 2 3 についても、図 1 4 に示すように、可撓性のリテーナ部材 2 2 によって保持されている。

一般家屋の免震機構に用いる場合には、ボール 2 3 で十分である。

図 5, 6 に示す例では、上部の転動体列の転動体として重荷重を受ける球ころ 2 1、下部の転動体列の転動体として円筒ころ 2 4 を用いた例である。この例では、カバープレート 1 5 0 円弧状の曲率半径を球ころ 2 1 の転動球面部 2 1 A の曲率半径と一致させている。精密鋼板は精度が高いので、軌道溝は不要である。したがって、球ころ 2 1 とカバープレート 1 5 0 の上面および下面との接触部が円弧に沿って横すべり可能で、この接触部の滑りによっても自動調心がなされる。

浮き上がる方向の荷重が小さい場合には、図 7 及び図 8 に示すように、下部の転動体列にボール 2 3 を用いることもでき、このような転動体と軌道レールの組み合わせは使用用途に応じて適宜選択される。たとえば、図 1 に示す軌道レールと 4 列すべてボールの組み合わせとしてもよいし、負荷荷重が大きい場合には、上側 2 列だけ球ころとし、下側 2 列をボールとすればよい。その場合には柔軟性を有するものの比較的剛性の高い引き抜き材の図 3 に示す軌道レールを用いればよい。いずれにしても、転がり案内の軽快な運動を損なうことなく、低コストで、しかも幅広い使用用途に対応できる。

図 2 4, 図 2 5 には、本発明の柔構造軌道レール 1 0 を組み込んだ転がり案内装置と、従来の剛構造軌道レール 1 0 0 0 を組み込んだ転がり案内装置と比較して示している。

本発明の柔構造レール 1 0 (図 2 4) は、従来の剛構造レール 1 0 0 0 (図 2 5) に比べて薄肉軽量化されており、しかもその柔軟な構造によって衝撃緩和効果が高く、さらに多少の取付面間の平行度の誤差を吸収する自動調心性を有する。

適用分野としては、一般家屋のように比較的軽量の建物の免震案内機構や、車や航空機といった高速移動すると共に衝撃荷重を受けて大きく変形するような構造体の案内機構に最適である。

本発明の柔構造レールの特性についてより詳細に説明すると、上方からの衝撃荷重 F_D および下からの浮き上がり荷重 F_U に対しては、張り出し部 1 2 が下方

に撓んで衝撃を吸収する。本発明の場合には、張り出し部の長さ L_1 が従来の剛構造のレールの張り出し部の長さ L_2 より長く、しかも薄肉なので、従来の剛構造の軌道レールよりも衝撃吸収効果が高い。

また、軌道レール 10 の取り付け面と移動ブロックの取付面間の平行度の狂いについても、軌道レール 10 の張り出し部 12 および中央プレート部 11 のたわみによって吸収される。

たとえば、軌道レール 10 の長手方向を X 軸、X 軸と直交する水平方向を Y 軸、垂直方向を Z 軸とし、軌道レール 10 の取付面を基準面 A とすると、Y 軸方向の誤差は中央プレート 11 の左右の撓みによって吸収されるし、Z 軸方向の誤差は左右張り出し部 12 、 12 の上下方向の撓みによって吸収される。

また、移動ブロック 30 の取付面 A に対して X 軸回りに回転する方向に傾いている場合（左右の傾き）、一方の張り出し部 12 が上方に撓み、他方の張り出し部 12 が下方に撓み、さらに中央プレート部 11 も左右に撓んで傾きが吸収される。また、移動ブロック 30 が Y 軸回りに回転する方向に傾いている場合（前後の傾き）、張り出し部 12 の前端側と後端側がそれぞれ上下反対側に撓んで傾きが吸収される。さらに、移動ブロック 30 が Z 軸回りに回転する方向に傾いている場合にも（水平方向のひねり）、中央プレート部 11 および左右の張り出し部 12 が傾きに応じて撓んで傾きが吸収される。

このように、取付面間の平行度の誤差や取付誤差は、柔構造の軌道レールの弾性変形によって吸収され、転動体列の軌道溝との接触構造が適正に維持されて軽快な移動が保障される。

図 15、図 16 には、本発明の実施の形態 2 を示している。

この実施の形態 2 では、転がり運動案内装置を組み合わせて互いに直交する 2 軸方向に移動可能とした二軸転がり案内装置である。

すなわち、上記した転がり案内装置 1 を上下逆向きにして各軌道レール 10 、 10 を直交配置とし、2 つの移動ブロック 30 、 30 を背面合わせとして一体化した構成となっている。ここで、一体化とは、別体の 2 つの移動ブロック 30 、

30をボルト等で一体的に結合する場合と、継ぎ目の無い一つの材料によって一体成形されている場合の両方を含む。2つの移動ブロック30, 30を結合する場合、多少の誤差は軌道レール10自体の柔軟性で吸収できるので、従来の高剛性のレールのような高精度は要求されず、組付けが容易にできる。したがって、電着溶接等によって簡単に結合することも可能である。

すなわち、この二軸転がり案内装置201は、下側の第1運動案内部201Aと、この下側の第1運動案内部201Aと直交方向の案内をする上側の第2運動案内部201Bと、から構成されている。下側の第1運動案内部201Aの構成は上記実施の形態1と全く同一の構成であり、また、上側の第2運動案内部201Bが下側の第1運動案内部201Aと異なる点は、上下逆配置となっている点と、一対の軌道レール10, 10の方向が直交配置となっている点が異なるだけで、基本的な構成は全く同一であるので、その説明は省略する。

この実施の形態では、図17, 図18に示すように、四角形状の鋼板等のばね性を有する一対の取付板60, 60中央に上下の軌道レール10, 10を取り付けてユニットとしたものである。

このユニットは、特に免震用に適している。すなわち、下方の取付板は基礎に固定し、上方の取付板は建物の柱等の構造体に固定する。

取付板60には、その4隅に取付用のボルト穴61があり、軌道レール10, 10が取り付けられる取付板中央部は4隅の取付部を支点にして上下に弾性変形可能となっている。したがって、衝撃が加わると、取付板自体も弾性変形し、軌道レールの張り出し部の弾性変形と相俟って衝撃吸収効果が高くなる。

また、このようにユニット化しておけば、取扱が簡単になる利点もある。

図19, 図20には、本発明の実施の形態3に係る転がり案内装置を示している。

この転がり案内装置301は、軌道レール3010が長手方向に沿って上下に湾曲する曲線状レールである点で実施の形態1と相違し、その他の構成は実施の形態1と基本的に同一である。以下の説明では相違点のみ説明するものとし、同一の構成部分については同一の符号を付して説明は省略する。

すなわち、軌道レール3010は断面I形状で、上下方向に延びて左右に弾性変形可能な薄肉の中央プレート部3011と、この中央プレート部3011の上端部から左右に張り出して上下方向に撓み変形可能な薄肉の上記張り出し部3012、3012と、中央プレート部3011の下端から左右に張り出す固定プレート部3013、3013と、を備えた弾性変形可能な柔構造となっている。

中央プレート部3011の上端部が長手方向に沿って上方に湾曲する形状で、中央プレート部3011の上端部から張り出す張り出し部3012、3012も長手方向に沿って湾曲する形状となっている。中央プレート3011の下端部の形状はレール長手方向に沿って直線状に延び、直線状の固定プレート部3013、3013が張り出している。

この軌道レール3010の張り出し部3012の傾斜円弧部3122の上下面に設けられた軌道溝51、52も上下に湾曲しており、この軌道溝51、52に対向する移動ブロック330の上部、下部レース部312、313も湾曲している。

この実施の形態では、軌道レール3010は、断面U字形状の一対のレール部品3110によって構成される。レール部品3110はプレス成形品で、軌道レール310の中央プレート部311を構成する底板部3111と、底板部3111の一側縁からほぼ直角に折れ曲がった一方の張り出し部3012と、底板部3111の他側縁から直角に折れ曲がった一方の固定プレート部3013とによって構成され、一対のレール部材3110の底板部3111の背面同士を溶接し、I字形状に構成したものである。

この曲線状レールについても、図3に示したような一体成形、図5に示したような精密鋼板製のカバープレートと、ベース部とによって構成することも可能である。

図21には本発明の実施の形態4に係る転がり案内装置が示されている。

この実施の形態4では、転がり運動案内装置の2軸を直交するように組み合わせあらゆる方向の運動を可能としたものである。

すなわち、上記実施の形態3の曲線案内用の転がり案内装置を2組を上下逆向きにし、各軌道レール3010A, 3010Bを直交配置とし、2つの移動ブロック330A, 330Bを背面合わせとして一体化し1つの移動ブロック3030としたものである。ここで、一体化とは、別体の2つの移動ブロック330A, 330Bをボルト等で一体的に結合する場合と、継ぎ目の無い一つの材料によって一体成形されている場合の両方を含む。符号に付した添え字A, Bは、下部構造についてはA、上部構造についてはBとする。

すなわち、このローラ案内装置401は、下側の第1運動案内部400Aと、この下側の第1運動案内部400Aと直交方向の案内をする上側の第2運動案内部400Bと、から構成されている。下側の第1運動案内部400Aの構成は上記実施の形態3と全く同一の構成であり、詳細な説明は実施の形態3の説明を援用し、説明を省略する。上側の第2運動案内部400Bが下側の第1運動案内部400Aと異なる点は、上下逆配置となっている点と、一対の軌道レール3010, 3010の方向が直交配置となっている点が異なるだけで、基本的な構成は全く同一である。

特に、本実施の形態にあっては、一般家屋などの比較的軽量の建築物の免震機構として利用する場合、下側の軌道レール3010Aが不図示の基礎床に固定され、他方の上側の軌道レール3010Bに建築物が固定される。そして、地震の振動エネルギーにより建築物が上下に配置された軌道レール3010A, 3010Bに沿って水平方向に移動するが、各軌道レール3010A, 3010Bが上下に湾曲する円弧形状となっているので、最下位点から振動方向に移動するにつれて建築物が上方に持ち上げられて運動エネルギーが位置エネルギーに変換されて停止し、重力によって最初の位置に戻る。このように何回か振り子運動を繰り返した後、軌道レール3010, 3010の最下位点にて停止する。

軌道レール3010A, 3010Bが上下に湾曲しているので、一方の軌道レール3010Aに沿って移動した場合、他方の軌道レール3010Bに対して移動ブロック3030が左右に傾くことになり、高剛性の従来の軌道レールを備えた二軸転がり案内装置の場合には、上下の移動ブロック330A, 330B間に自在継ぎ手を介装する必要があるが、本件発明の場合、軌道レール3010A,

3010Bの柔軟性によって傾きを吸収することができる。図では軌道レール3010A, 3010Bの湾曲を極端に記載しているが、実際の湾曲度合いは小さく、十分対応可能である。

この転がり案内装置についても、図22及び図23に示すように、鋼板等よりなる一対の取付板60A, 60Bに固定され、取付板360Aは基礎に、360Bは建築物底部に位置する支柱（柱）に取り付ける。

取付板60A, 60Bには、その4隅に取付用のボルト穴61があり、軌道レール3010A, 3010Bが取り付けられる取付板中央部は4隅の取付部を支点にして上下に弾性変形可能となっている。したがって、衝撃が加わると、取付板60A, 60B自体も弾性変形し、軌道レール3010A, 3010Bの張り出し部の弾性変形と相俟って衝撃吸収効果が高くなる。

本発明の転がり案内装置の適用分野としては、一般家屋のように比較的軽量の建物の免震案内機構や、車や航空機といった高速移動すると共に衝撃荷重を受けて大きく変形するような構造体の案内機構等、従来の転がり案内装置では使えなかつた部分にも使用可能となる。

たとえば航空機の場合、座席の衝撃吸収装置を設けることが考えられる。すなわち、座席を本件転がり案内装置を用いて床面に移動可能に取り付け、一定の衝撃が加わると移動してバネや油圧緩衝機構で緩衝するように構成する。従来の高剛性の軌道レールでは重量が重く航空機には適さないし、仮に取り付けたとしても航空機の床面は常時変形しており、軌道レールの取付面と移動ブロックの取付面間の平行度が常時変化し、スムースに動かないため緩衝機構が働かない。本件発明の転がり運動案内装置を用いれば、軽量であり、床面が変形しても変形に追随してレール自体が変形し転動体の接触部は常に適正状態に保たれる、座席シートを軽快に案内し、緩衝機構を十分に機能させることができる。

以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、軌道レールを、左右に弾性変形可能な薄肉の中央プレート部と、該中央プレート部の上端部から左右に張

り出し上下方向に撓み変形可能の薄肉の左右張り出し部と、前記中央プレート部下端部から左右に張り出す固定プレート部と、を備えた弾性変形可能の柔構造としたことにより、従来の剛構造の軌道レールに比べて軽量化され、低成本で、しかも衝撃緩和効果が高く、さらに取付面間の平行度の誤差等を吸収する自動調心性を有する。たとえば、従来は3Gの衝撃を2G程度に緩和するのに対して、本発明では3Gの衝撃を1.5G程度まで減少させることができる。衝撃を半分にできれば、転動体の定格荷重を半分にすることができる。

適用分野としては、一般家屋のように比較的軽量の建物の免震案内機構や、車や航空機といった高速移動すると共に衝撃荷重を受けて大きく変形するような構造体の案内機構等、従来の転がり案内装置では使えなかつた部分にも使用可能となる。

軌道レールを、コ字形断面形状の一対のレール部品の底板部の背面同士を溶接した構成とすれば、安価なプレス成形品を利用でき、低成本化を図ることができる。

軌道レールは引き抜きにより一体構成とすることにより、剛性が幾分高くなるが、成形工程が単純化できる。

軌道レールは精密鋼板によって円弧状に成型されたカバープレートと、カバープレートに電着溶接されるベース部材とによって構成すれば、カバープレートの精度が高いので、軌道溝の研削加工が不要となる。

また、二つの転がり案内装置を上下逆向きにして各軌道レールを直交配置とし、2つの移動ブロックを背面合わせとして一体化し、二軸方向に移動可能としたことにより、あらゆる方向に移動可能で、軽量で衝撃荷重を吸収可能の案内装置を実現できる。

上下の軌道レールをそれぞれ取付板の中央に固定してユニット化し、取付板の端部を相手取付面に固定する構造としておけば、衝撃が加わると、取付板自体も弾性変形し、軌道レールの張り出し部の弾性変形と相俟って衝撃吸収効果が高くなる。

上下の軌道レールにそれぞれ取付板を固定しておけば、取扱が容易となる。

軌道レールを直線レールとすれば、種々の案内部に適用できる。

特に、軌道レールを上下方向に湾曲する曲線レールとしておけば、免震装置の案内機構に好適である。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 左右に張り出す張り出し部を備えた軌道レールと、該軌道レールの左右張り出し部の上下面に転がり接触する少なくとも 4 組の無限循環転動体列が組み込まれた移動ブロックと、を備えた転がり案内装置において、

前記軌道レールを、左右に弾性変形可能な薄肉の中央プレート部と、該中央プレート部の上端部から左右に張り出し上下方向に撓み変形可能な薄肉の左右張り出し部と、前記中央プレート部下端部から左右に張り出す固定プレート部と、を備えた弾性変形可能な柔構造としたことを特徴とする転がり案内装置。

【請求項 2】 前記軌道レールは、コ字形断面形状の一対のレール部品の底板部の背面同士を溶接した構成となっている請求項 1 に記載の転がり案内装置。

【請求項 3】 前記軌道レールは引き抜きにより一体構成となっている請求項 1 に記載の転がり案内装置。

【請求項 4】 前記軌道レールは精密鋼板によって円弧状に成形されたカバープレートと、カバープレートに電着溶接されるベース部材とによって構成され、カバープレートによって上下方向に撓み変形可能な薄肉の左右張り出し部を構成し、ベース部材により中央プレート部と固定プレート部を構成する請求項 1 に記載の転がり案内装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかの項に記載の転がり案内装置を上下逆向きにして各軌道レールを直交配置とし、2 つの移動ブロックを背面合わせとして一体化し、二軸方向に移動可能としたことを特徴とする転がり案内装置。

【請求項 6】 軌道レールは直線レールである請求項 1 乃至 5 のいずれかの項に記載の転がり案内装置。

【請求項 7】 軌道レールは上下方向に湾曲する曲線レールである請求項 1 乃至 5 のいずれかの項に記載の転がり案内装置。

【請求項 8】 4 組の無限循環転動体列の転動体はすべてボールのみによって構成される請求項 1 乃至 7 のいずれかの項に記載の転がり案内装置。

【請求項 9】 張り出し部の上側に位置する左右 2 列の無限循環転動体列は転動面部が円弧形状のローラによって構成され、張り出し部の下側に位置する転動体はボールによって構成される請求項 1 乃至 7 のいずれかの項に記載の転がり

案内装置。

【請求項 10】 上下の軌道レールをそれぞれ取付板の中央に固定し、取付板の端部を相手取付面に固定する構造とした請求項 5 に記載の転がり案内ユニット。

【要約】

小型軽量化を図り、衝撃荷重の吸収機能はもちろん、軌道レールと移動ブロックの取付面間の誤差を自動的に調整し得る柔構造の軌道レールを備えた転がり案内装置を提供する。

左右に張り出す張り出し部12を備えた軌道レール10と、軌道レール10の左右張り出し部12の上下面に転がり接触する少なくとも4組の無限循環転動体列20が組み込まれた移動ブロック30と、を備え、軌道レール10を、左右に弾性変形可能な薄肉の中央プレート部11と、中央プレート部11の上端部から左右に張り出し上下方向に撓み変形可能な薄肉の左右張り出し部12、12と、中央プレート部11下端部から左右に張り出す固定プレート部13、13と、を備えた弾性変形可能な柔構造としたことを特徴とする。